

⑬



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

⑪

Veröffentlichungsnummer: **0 327 488 B1**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤

Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**19.12.90**

⑤①

Int. Cl.<sup>5</sup>: **F28B 1/02, F22D 1/32**

②①

Anmeldenummer: **89730011.7**

②②

Anmeldetag: **19.01.89**

⑤④

**Kondensator.**

③①

Priorität: **01.02.88 DE 3803197**

④③

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**09.08.89 Patentblatt 89/32**

④⑤

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**19.12.90 Patentblatt 90/51**

⑧④

Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE LI NL SE**

⑤⑥

Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 3 148 132**  
**GB-A- 634 917**  
**US-A- 1 727 403**  
**US-A- 2 661 190**  
**US-A- 3 885 621**

⑦③

Patentinhaber: **MANNESMANN Aktiengesellschaft,**  
**Mannesmannufer 2, D-4000 Düsseldorf 1(DE)**

⑦②

Erfinder: **Sauerbrey, Helmuth, Schwalbenstrasse 22,**  
**D-8016 Feldkirchen(DE)**

⑦④

Vertreter: **Melssner, Peter E., Dipl.-Ing. et al,**  
**Patentanwaltsbüro Melssner & Melssner,**  
**Herbertstrasse 22, D-1000 Berlin 33(DE)**

**EP 0 327 488 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

ACTORUM AG

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Kondensator mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

Aufgabe derartiger Geräte ist es, ein dampfförmiges Medium, insbesondere Wasserdampf mit einem Kühlmedium in einen indirekten Kontakt zu bringen und dadurch soweit abzukühlen, daß es in flüssiger Form abgeschieden wird und abgeleitet werden kann. Das dampfförmige Medium steht dabei unter einem gewissen Druck, der deutlich oberhalb des Umgebungsdrucks liegt. Kondensatoren mit den im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 genannten Merkmalen gehören zum allgemein bekannten Stand der Technik.

Weiterhin ist es bekannt, bei thermischen Prozessen (z.B. in Kraftwerken, Fernheizwerken) Notabläufe von unter Druck stehenden heißen Wässern, Kondensatabläufe von überhitztem Wasserdampf oder Anfahrleitungen von Dampfsystemen in einem Entspannungsgefäß auf nahezu atmosphärischen Druck zu entspannen. Die sich dabei bildende Abdampfmenge wird üblicherweise mittels einer vertikal nach oben geführten Abdampfleitung in die Atmosphäre abgeleitet.

Diese Vorgehensweise ist mit dem Nachteil verbunden, daß nennenswerte Energiemengen - typischerweise liegt die Abdampftemperatur bei ca. 105°C - ungenutzt freigesetzt werden. Darüberhinaus geht auch ein Teil des im Prozeß benötigten Brauchwassers, dessen Aufbereitung mit entsprechenden Kosten verbunden ist, verloren. Schließlich ist auch auf Beeinträchtigungen der Umwelt durch die abgelassenen Dampfschwaden (z.B. im Winter Vereisungsgefahr) hinzuweisen.

Es besteht daher der Wunsch, die Abgabe von Dampfschwaden nach Möglichkeit völlig zu vermeiden. Hierzu würde sich an sich der Einsatz eines Kondensators bekannter Bauart anbieten; für die Kondensation von nahezu auf atmosphärischen Druck entspanntem Wasserdampf sind die bekannten Kondensatoren unter den geforderten Einsatzbedingungen jedoch nicht geeignet. Dies ist insbesondere deswegen der Fall, weil die Funktion eines nahezu drucklosen Ablassens des Abdampfes aus dem Entspannungsgefäß auch unter der Bedingung gesichert sein muß, daß das im Kondensator benutzte Kühlmittel nicht oder nicht in ausreichenden Mengen zur Verfügung steht. Bei den bekannten Kondensatoren würde es in einem solchen Störfall zu einem unzulässigen Druckanstieg im Entspannungsgefäß kommen, da der Abdampf nicht oder nicht schnell genug kondensiert und auch nicht anderweitig abgeleitet würde.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Kondensator der gattungsgemäßen Art so weiterzuentwickeln, daß er in vertikal geführten Abdampfleitungen, in denen praktisch auf Umgebungsdruck entspannter Abdampf geführt wird, einsetzbar ist und auch bei Störungen der Kühlmittelzufuhr eine sichere Ableitung des Abdampfes aus dem Entspannungsgefäß gewährleistet. Das Gerät soll sich durch eine einfache und möglichst kompakte Bauweise auszeichnen, um auch in vorhandenen Anla-

gen ohne Schwierigkeiten noch nachträglich eingebaut werden zu können.

Gelöst wird diese Aufgabe nach der Erfindung durch einen gattungsgemäßen Kondensator mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen 2 - 7 angegeben.

Anhand des in der Abbildung dargestellten Ausführungsbeispiels wird die Erfindung im folgenden näher erläutert.

Der dargestellte Kondensator weist ein Blechgehäuse mit vorzugsweise Kreisquerschnitt auf. Die Querschnittsform kann aber ohne weiteres auch anders, z.B. quadratisch, gestaltet sein. In der bevorzugten Form besteht das Gehäuse aus einem zylinderrohrförmigen Gehäusemantel 1, der oben durch einen Gehäusedeckel 2 und unten durch einen Gehäuseboden 3 verschlossen ist. Als Dampf-einlaß 4 ist ein Rohrstutzen durch den Gehäuseboden 3 nach außen geführt. Nach innen ist der Dampf-einlaß 4 als Siebrohr 5 fortgesetzt, wobei die Anordnung des Rohrstutzens und des Siebrohres 5 etwa koaxial zur vertikalen Längsachse des Gehäusemantels 1 ist. Das Siebrohr 5 endet im Abstand vor dem Gehäusedeckel 2 und ist mit einem Deckel 20 oben verschlossen. Im Inneren des Kondensators ist im Abstand von dem Gehäusemantel 1 ein Innenmantel 6 angeordnet, der vorzugsweise koaxial zum Gehäusemantel 1 ausgerichtet ist. Zwischen dem Gehäusemantel 1 und dem Innenmantel 6 wird somit ein Ringspalt 8 und zwischen dem Innenmantel 6 und dem Siebrohr 5 ein ebenfalls ringförmiger Raum gebildet, durch den die Wärmetauscherrohre 11 für die Durchleitung eines Kühlmediums geführt sind und der die eigentliche Kondensationskammer darstellt.

Der Innenmantel 6 ist nach oben durch einen Innendeckel 7 abgedichtet, nach unten hin jedoch offen. Im Gegensatz hierzu besitzt der Ringspalt 8 nach oben eine Verbindung zu einem Dampfsammelraum 9, der durch den Gehäusedeckel 2 und den Innendeckel 7 gebildet wird. Dieser Dampfsammelraum 9 weist einen als Rohrstutzen ausgebildeten Dampf-Notauslaß 10 auf, dessen Funktion weiter unten noch erläutert wird.

Entsprechend der bevorzugten Ausführung weist der Kondensator eine stehende Bauart mit im wesentlichen vertikal verlaufenden Wärmetauscherrohren 11 für das Kühlmedium auf, die vorteilhaft in Schleifenform verlaufen. Der Kühlmittelauslaß 12 und der Kühlmittelauslaß 13 ist jeweils von außen durch den Gehäusemantel 1 geführt; beide enden entsprechend der zylindrischen Gehäuseform in Ringverteilmern 14 und 15, an die die schleifenförmigen Wärmetauscherrohre 11 angeschlossen sind. Einer der Anschlüsse für das Kühlmedium oder beide könnten selbstverständlich auch durch den Gehäuseboden 3 oder den Gehäusedeckel 2 geführt werden. Die Wärmetauscherrohre 11 könnten anstelle der Schleifenform auch ohne Rückführung zur Gehäuse-seite des Kühlmittelintritts z.B. transversal oder spiralförmig durch den Kondensationsraum verlaufen. Wesentlich ist nur, daß ein nach oben und unten abgedichteter Kondensationsraum entsteht. Letzteres ist dadurch sichergestellt, daß der Mantel 6 im Betriebsfall bis unter die in der Ab-

bildung als gestrichelte Horizontale eingezeichnete Füllstandslinie des im unteren Teil des Gehäuses befindlichen Kondensatsammelraums 21 reicht, der Innenmantel 6 also in das Kondensat eintaucht. Umgekehrt muß der Rohrstutzen des Dampfeinlaß' 4 über diese Füllstandslinie nach oben hinausragen, damit das gesammelte Kondensat nicht durch den Dampfeinlaß entweichen kann. Die Füllstandshöhe wird durch die Gestaltung der Kondensatableitung als Siphon, genauer gesagt durch die Überlaufhöhe in diesem Siphon festgelegt. Der Siphon kann z.B. in Form eines umgekehrt angeordneten U-Rohrbogens oder auch in der in der Abbildung dargestellten Form gestaltet sein: Ein Rohrbogen 16 führt das Kondensat durch den Gehäuseboden 3 in ein vertikal stehendes Mantelrohr 17, dessen obere und untere Stirnflächen mit Böden verschlossen sind. Durch den unteren Boden des Mantelrohres 17 führt ein Überlaufstandrohr 18 für die Ableitung des Kondensates nach außen.

Die Länge dieses Überlaufstandrohres 18 bestimmt die Höhenlage, bei der das Kondensat von dem Mantelrohr in das Überlaufstandrohr 18 abläuft, also letztlich die Füllstandshöhe im Kondensator. Damit in dem Mantelrohr 17 oberhalb des Kondensatspiegels weder Unter- noch Überdruck entstehen kann, wird das Mantelrohr 17 zweckmäßigerweise durch seinen oberen Deckel hindurch über die Rohrleitung 19 mit dem Ringspalt 8, der stets Umgebungsdruck aufweist, verbunden. Zweckmäßigerweise sollten die Wärmetauscherrohre 11 in den Kondensatsammelraum hineinragen, um eine Unterkühlung des gebildeten Kondensates zu erreichen.

Die Funktionsweise des erfindungsgemäßen Kondensators ist wie folgt:

Durch den Dampfeinlaß 4 wird nahezu auf Umgebungsdruck entspannter Wasserdampf bei einer Temperatur von z.B. 105°C nach oben in den Kondensator eingeleitet. Der Dampf tritt in radialer Richtung durch das Siebrohr 5 hindurch in den Kondensationsraum und trifft bezogen auf die Achsen der Wärmetauscherrohre 11 etwa senkrecht auf diese Rohre auf. Die Wärmetauscherrohre 11 sind von einem Kühlmittel, z.B. von 60°C warmem Wasser aus dem Rücklauf einer Gebäudeheizung oder einer Fernheizung durchströmt. Unter Wärmeabgabe an das Kühlmittel kondensiert der Dampf auf der Oberfläche der Wärmetauscherrohre 11 und läuft in den Kondensatsammelraum 21 ab. Durch die Höhe des Überlaufstandrohres 18 im Mantelrohr 17 der Kondensatableitung wird die Füllstandshöhe des Kondensates im Kondensatsammelraum 21 stets auf derselben Höhe gehalten. Da die Wärmetauscherrohre 11 in das Kondensat hineintauchen, wird das Kondensat deutlich unter den Siedpunkt abgekühlt. Die aus dem Abdampf vom Kühlmittel aufgenommene Abwärme steht für eine anderweitige Verwendung (z.B. Gebäudeheizung) zur Verfügung und geht nicht verloren.

Darüberhinaus wird auch das Prozeßwasser, das bei einer einfachen Dampfableitung nach dem Stand der Technik kontinuierlich eingebüßt würde, in Form des Kondensates mit samt der darin enthaltenen thermischen Energie zurückgewonnen und

kann mittels Pumpen in den thermischen Prozeß, in dem der Abdampf angefallen ist, zurückbefördert werden. Dadurch werden Energie- und Wasseraufbereitungskosten eingespart.

Im Störfall, wenn nicht genügend Kühlmittel zur Kondensation des Abdampfes zur Verfügung steht, gewährleistet der erfindungsgemäße Kondensator dennoch in einfacher Weise eine sichere Ableitung des Abdampfes, so daß es nicht zu störenden Rückwirkungen auf den thermischen Prozeß kommen kann. Da bei Kühlmittelmangel nicht genügend Dampf kondensiert wird, steigt der Dampfdruck in der Kondensationskammer geringfügig an. Hierdurch wird der Kondensatspiegel im Bereich zwischen dem Mantel 6 und dem Rohrstutzen des Dampfeinlaß' 4 nach unten gedrückt, bis der Füllstand den unteren Rand des Innenmantels 6 erreicht hat. Die verdrängte Kondensatmenge fließt durch das Überlaufstandrohr 18 ab. Sobald der Kondensatspiegel den unteren Rand des Innenmantels 6 erreicht hat, kann der überschüssige Dampf zunächst in den Ringraum 8, über diesen in den Dampfsammelraum 9 und schließlich über den Dampf-Notauslaß 10 in die Atmosphäre abgeleitet werden. Durch entsprechende Beeinflussung der Höhendifferenz zwischen der Unterseite des Innenmantels 6 und der Oberkante des Überlaufstandrohres 18 kann der Druckanstieg im Kondensationsraum gegenüber dem Normalbetrieb auf beliebig kleine Werte eingestellt werden, so daß der Druckanstieg keine Rückwirkungen auf den thermischen Prozeß hat. Andererseits gewährleistet die erfindungsgemäße Konstruktion mit einfachsten Mitteln im störungsfreien Betrieb eine vollständige Rückgewinnung der Dampfschwaden.

#### Patentansprüche

1. Kondensator mit einem Gehäusemantel (1), einem Gehäuseboden (3) und einem Gehäusedeckel (2) bestehenden Gehäuse, einem Dampfeinlaß, einem Kondensatsammelraum (21), einer Kondensatableitung und mit einem Einlaß (12) und einem Auslaß (13) für ein Kühlmittel, das innerhalb des Kondensatorgehäuses durch Rohrleitungen (11) geführt ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Dampfeinlaß (4) etwa koaxial zur vertikalen Längsachse des Gehäuses durch den Gehäuseboden (3) geführt ist und sich im Gehäuseinneren in einem Siebrohr (5) fortsetzt, welches nach oben mit einem Deckel (20) verschlossen ist, daß im Inneren des Kondensators im Abstand vom Gehäusemantel (1) ein Innenmantel (6) angeordnet ist, der nach oben durch einen Innendeckel (7) dicht verschlossen ist und dessen unten offene Stirnfläche im Abstand über dem Gehäuseboden (3) endet, daß die Rohrleitungen (11) für die Durchleitung des Kühlmittels in dem zwischen dem Siebrohr (5) und dem Innenmantel (6) gebildeten Hohlraum verlaufen, daß der zwischen dem Gehäusemantel (1) und dem Innenmantel (6) gebildete Ringspalt (8) zu einem Dampfsammelraum (9), der zwischen dem Gehäusedeckel (2) und dem Innendeckel (7) gebildet ist, offen ist,

daß der Dampfsammelraum (9) einen Dampf-Notauslaß (10) aufweist, und daß die Kondensatableitung siphonartig ausgebildet ist, wobei die Füllstandshöhe des Kondensates durch die Festlegung der Überlaufhöhe im Siphon so eingerichtet ist, daß die Stirnseite des Innenmantels (6) unterhalb dieser Füllstandshöhe liegt.

2. Kondensator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kondensator in stehender Bauart ausgeführt ist.

3. Kondensator nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kondensatormantel (1) eine zylindrische Form hat.

4. Kondensator nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohrleitungen (11) für das Kühlmedium schleifenförmig mit im wesentlichen paralleler Ausrichtung zur Vertikalachse des Kondensators geführt sind.

5. Kondensator nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohrleitungen (11) für das Kühlmedium in den unterhalb der Füllstandshöhe über dem Kondensatorboden (3) liegenden Kondensatsammelraum (21) hineinragen.

6. Kondensator nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, daß der oberhalb der Füllstandshöhe liegende freie Raum der Kondensatableitung durch eine Rohrleitung (19), die mit dem Ringspalt (8) verbunden ist, belüftbar ist.

7. Kondensator nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kondensatableitung eine vom Gehäuseboden (3) ausgehende Rohrleitung (16) aufweist, die in ein vertikal ausgerichtetes, Mantelrohr (17) mündet, welches stirnseitig jeweils mit einem Boden verschlossen ist und in dem koaxial ein durch den unteren Boden nach außen geführtes Überlaufstandrohr (18) angeordnet ist.

## Claims

1. A condenser having a housing, comprised of a housing shell (1), a housing bottom (3) and a housing cover (2), a steam inlet (4), a condensate accumulating chamber (21), a condensate drain and both an inlet (12) and an outlet (13) for the cooling medium fed within the condenser housing through the pipes or conduits (11), characterized in that the steam inlet (4) is guided nearly coaxially to the vertical longitudinal axis of the housing through the housing bottom (3) and is continued in the interior of the housing in a sieve pipe (5) closed upwardly by a cover (20), that in the interior of the condenser and spaced from the housing shell (1) an interior shell (6) is arranged which is upwardly sealed by an inner cover (7), the lower open face of which ending at a distance above the housing bottom (3), that the pipes or conduits (11) for passing the cooling medium therethrough extend in the hollow space

formed between the sieve pipe (5) and the interior shell (6), that the annular slot (8) formed between the housing shell (1) and the interior shell (6) is open towards a steam accumulating chamber (9) formed between the housing cover (2) and the inner cover (7), that the steam accumulating chamber (9) comprises a steam emergency outlet (10) and

that the condenser drain is a siphon type drain, the filling position level of the condensate being designed by determining the overflow level in the siphon such that the face of the interior shell (6) is located underneath said filling position level.

2. A condenser according to claim 1, characterized in that the condenser is of upright construction.

3. A condenser according to claim 1 or 2, characterized in that the condenser shell (1) is cylindrical in shape.

4. A condenser according to claims 1 to 3, characterized in that the pipes or conduits (11) for the cooling medium are of loop type configuration and aligned essentially parallel to the vertical axis of the condenser.

5. A condenser according to one of the claims 1 to 4, characterized in that the pipes or conduits (11) for the cooling medium project into the condensate accumulating chamber (21) located underneath the filling position level above the condenser bottom (3).

6. A condenser according to one of the claims 1 to 5, characterized in that the free space of the condensate drain located above the filling position level can be ventilated by a pipe (19) connected to the annular slot (8).

7. A condenser according to one of the claims 1 to 6, characterized in that the condensate drain comprises a pipe or conduit (16) opening out into a vertically aligned shell pipe (17) closed on its front side by a bottom, respectively, and an overflow or weir pipe (18) being coaxially arranged therein and leading outwardly therefrom through the lower bottom.

## Revendications

1. Condenseur avec un carter composé d'une enveloppe de carter (1) d'un fond de carter (3) et d'un couvercle de carter (2), une admission de vapeur (4), un espace collecteur de condensat (21), une évacuation du condensat, ainsi qu'une admission (12) et un échappement (13) pour un agent de refroidissement qui est amené dans le carter du condenseur par des conduites (11) caractérisé en ce que l'admission de vapeur (4) traverse le fond du carter (3) presque coaxialement par rapport à l'axe longitudinal vertical du carter et se prolonge à l'intérieur du carter par une conduite criblée (5) dont l'extrémité supérieure est fermée par un couvercle (20), qu'à l'intérieur du condenseur à distance de l'enveloppe du carter (1) est placée une enveloppe interne (6), dont l'extrémité supérieure est fermée de manière étanche par un couvercle interne (7) et dont la face inférieure ouverte se termine à distance du fond du carter (3), que les conduites (11) pour le passage de l'agent de refroidissement passent dans la cavité formée entre la conduite criblée (5) et l'enveloppe interne (6).

que l'interstice annulaire (8) formé entre l'enveloppe du carter (1) et l'enveloppe interne (6) s'ouvre sur un espace collecteur de vapeur (9), formé entre le couvercle du carter (2) et le couvercle interne (7),

5

que l'espace collecteur de vapeur (9) présente un échappement de vapeur de secours (10) et

que l'évacuation du condensat est conçue comme un siphon où la hauteur du niveau du condensat est fixée par la détermination de la hauteur du trop-plein dans le siphon de sorte que la face antérieure de l'enveloppe interne (6) se trouve sous ce niveau.

10

2. Condenseur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le condenseur est de conception verticale.

15

3. Condenseur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'enveloppe du condenseur (1) a une forme cylindrique.

4. Condenseur selon une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les conduites (11) pour l'agent de refroidissement sont en forme de boucle avec une orientation essentiellement parallèle à l'axe vertical du condenseur.

20

5. Condenseur selon une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les conduites (11) pour l'agent de refroidissement débouchent dans l'espace collecteur de condensat (21), situé sous le niveau au-dessus du fond du condenseur (3).

25

6. Condenseur selon une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'espace libre de l'échappement du condensat situé au-dessus du niveau peut être ventilé par une conduite (19) qui est reliée à l'interstice annulaire (8).

30

7. Condenseur selon une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'évacuation du condensat présente une conduite (16), sortant du fond du carter (3) qui débouche dans un tube de protection (17) vertical qui est fermé sur sa face antérieure par un fond et dans lequel est disposé coaxialement un tuyau vertical de trop-plein (18), qui traverse le fond inférieur vers l'extérieur.

35

40

45

50

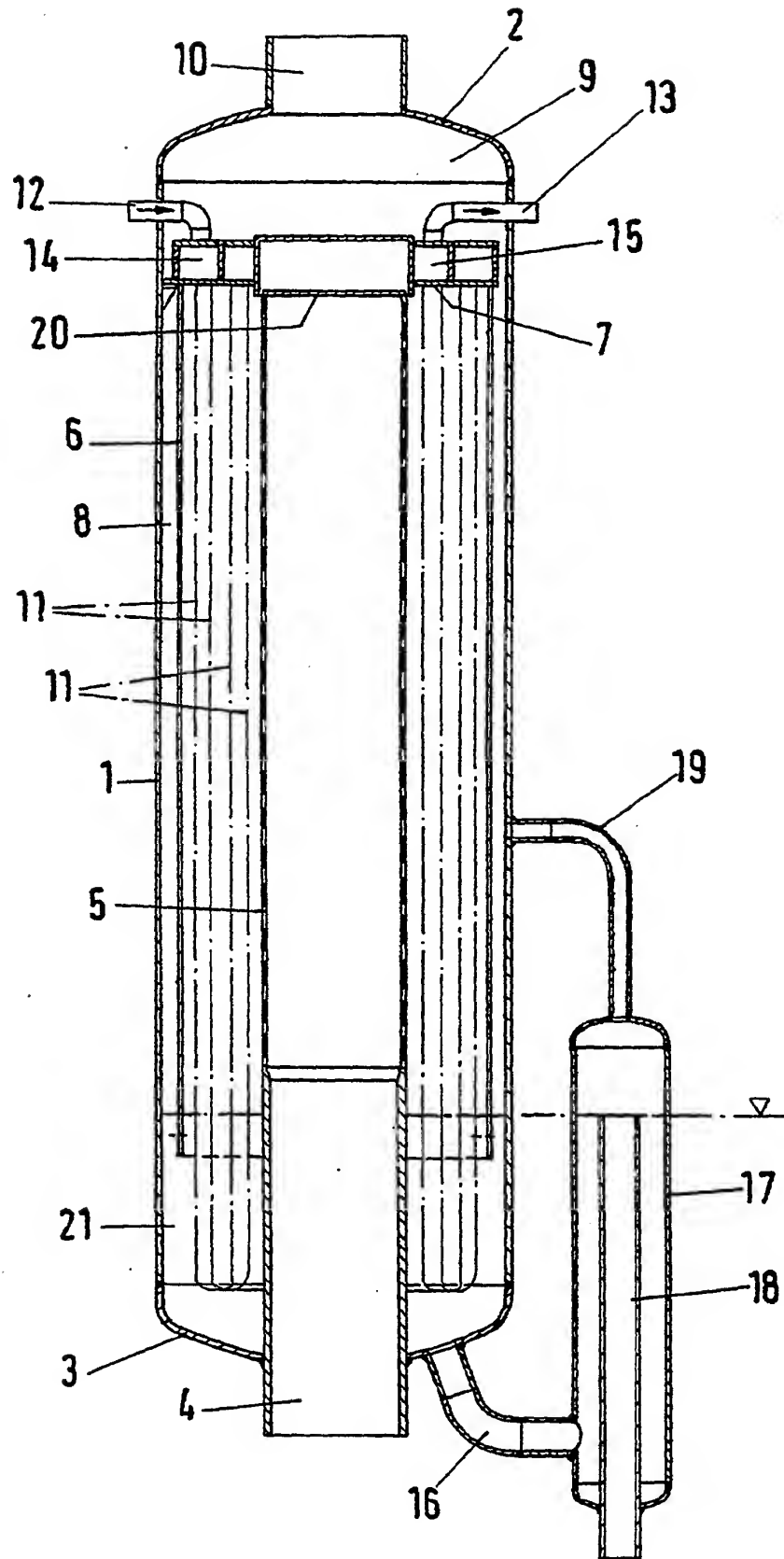
55

60

65

5

EP 0 327 488 B1



19	European Patent Office	11	Publication number: 0 327 488 B1
12 EUROPEAN PATENT SPECIFICATION			
45	Publication date of the Patent specification: 51 19.12.90	Int. cl: F28B 1/02, F22D 1 /32	
21	Application number: 89730011.7		
22	Date of application: 19.01.89		
54	Condenser		
30	Priority: 01.02.88 DE 3803197 73	Patent holder: MANNESMANN AG Mannesmannufer 2, D-4000 Düsseldorf 1 (DE)	
43	Date of publication of the application: 09.08.89 Patent sheet 89/32	72	Inv: Sauerbrey, Helmuth, Schwalbenstrasse 22, D-8016 Feldkirchen (DE)
45	Notification of the intention to award the Patent: 19.12.90 Patent sheet 90/51	74	Agent: Meissner, Peter E, Dipl-Ing et al, Patent Agents Meissner & Meissner, Herbertstrasse 22, D-1000 Berlin 33 (DE)
84	Contracted states: AT BE CH DE LI NL SE		
56	Counterclaims: DE-A-3148132 GB-A-634 917 US-A-1727 403 US-A-2 661 190 US-A-3 885 621		

Remark: Anyone can lodge an objection against the awarded European Patent within nine months after notification of the intention to award the European Patent in the European Patent Gazette at the European Patent Office. The objection must be submitted and substantiated in writing. It is only considered to have been lodged if the objection fees have been paid (Art. 99 (1) European Patent Treaty).

EP 0 327 488 B1

## Description

The invention relates to a condenser with the features of the preamble of patent claim 1.

The object of this kind of equipment is to bring a vapour medium, especially steam, into indirect contact with a cooling medium and thereby cool it down to such an extent that it can be separated and drained away in liquid form. The vapour medium in this case is pressurized to a certain extent, considerably above ambient pressure. Condensers with the features detailed in the preamble of patent claim 1 belong to the generally known state of the art.

Furthermore it is the practice in the case of thermal processes (for example in power stations, remote heating plant) to reduce the pressure of emergency discharges of pressurized hot water, condensate discharges of super-heated steam or start up lines of steam systems in an expansion vessel to virtually atmospheric pressure. The exhaust steam arising in such cases is usually evacuated to atmosphere by means of vertically guided exhaust steam lines.

This way of operating has the disadvantage that a significant amount of energy - typically the temperature of the exhaust steam is approx. 105° C - is wasted. Furthermore some of the industrial water needed in the process, the treatment of which is linked with corresponding cost, is lost. Finally pollution of the environment caused by the evacuated steam vapour (for example danger due to freezing in winter) shall also be pointed out.

There is therefore the wish to prevent the release of steam vapour totally as far as possible. For just this purpose the use of a condenser of known design would suffice; however the known condensers are not suitable for condensing steam reduced to virtually atmospheric pressure under the required conditions of use. This is especially the case because the evacuation of exhaust steam at virtually zero pressure from the expansion vessel must also be assured in the event the coolant used in the condenser is not available or is not sufficient in quantity. In the case of the known condensers in such a case of breakdown an unacceptable rise in pressure would occur in the expansion vessel, since the exhaust steam would not be condensed or not quickly enough and also would not be drained away elsewhere.

Aim of the invention is therefore to further develop a condenser of the type according to the generic concept in such a way that it can be used in vertically guided exhaust steam lines, which conduct exhaust steam reduced to virtually ambient pressure and also to guarantee reliable removal of the exhaust steam from the expansion vessel in the event of breakdown of the coolant supply. The equipment is characterized by a design, which is as simple and compact as possible order, so that it can also be retrofitted without difficulty in existing plants.

This aim is achieved according to the invention through a generic-type condenser with the characteristic features of patent claim 1. Further advantageous embodiments of the invention are detailed in sub-claims 2 - 7.



The invention is explained in more detail in the following by way of the embodiment example shown in the illustration.

The condenser illustrated has a steel-plate housing with preferably circular section. However it is also straightforwardly possible for the cross-sectional form to be a different shape, for example quadratic. In the preferred form the housing consists of a housing shell 1 cylindrical in shape, which is closed on top by a housing cover 2 and below by a housing bottom 3. As steam inlet 4 a connecting pipe leads outwardly through the housing bottom 3. The steam inlet 4 is continued in the interior of the housing as a sieve pipe 5, the connecting pipe and the sieve pipe 5 being guided nearly coaxially to the vertical longitudinal axis of the housing shell 1. The sieve pipe 5 ends in the gap in front of the housing cover 2 and is closed on top with a cover 20. In the interior of the condenser spaced from the housing shell 1 there is an interior shell 6, which preferably is coaxially aligned to the housing shell 1. Therefore an annular slot 8 is formed between the housing shell 1 and the interior shell 6 and a likewise annular space is formed between the interior shell 6 and the sieve pipe 5, through which the heat exchange pipes 11 for passing a cooling medium extend and which represents the actual condensation chamber.

The interior shell 6 is upwardly sealed by an inner cover 7, downwardly however it is left open. In contrast to this the annular slot 8 is upwardly connected to a steam accumulating chamber 9, which is formed by the housing cover 2 and the inner cover 7. This steam accumulating chamber 9 comprises a steam emergency outlet 10 formed as a connecting pipe, the function of which is further explained below.

Corresponding to the preferred embodiment the condenser is of upright construction with heat exchange pipes 11 for the cooling medium essentially running parallel to the vertical axis and which advantageously are of loop type configuration. The coolant inlet 12 and the coolant outlet 13 are in each case guided from outside through the housing shell 1; both end corresponding to the cylindrical housing shape in ring distributors 14 and 15, to which the loop type heat exchange pipes 11 join. One of the connections for the cooling medium or both could naturally also be guided through the housing bottom 3 or the housing cover 2. The heat exchange pipes 11 could instead of the loop type configuration also run without returning to the housing side of the coolant inlet for example transversally or in a spiral through the condensation chamber. The important thing is only that an upwardly and downwardly sealed condensation chamber is formed. This is ensured by the fact that the shell 6 in the operating case reaches below the filling position level shown in the illustration as a broken horizontal line of the condensate accumulating chamber 21 located in the lower part of the housing, i.e. the interior shell 6 is immersed in the condensate. Inversely the connecting pipe of the steam inlet 4 must project upwards above this filling position level so that the accumulated condensate cannot escape through the steam inlet. The filling position level is defined by designing the condensate drain as a siphon, to be more precise by the overflow height in this siphon. The siphon can for example be in the form of a U-pipe arranged inversely or also in the shape given in the illustration: A pipe or conduit 16 takes the condensate through the housing floor 3 into a vertically aligned shell pipe 17, the upper and lower ends of which are closed with bottoms. An overflow or weir pipe 18 to drain the condensate leads outwardly through the lower bottom of the shell pipe 17.

The length of this overflow or weir pipe 18 determines the height at which the condensate drains from the shell pipe into the overflow or weir pipe 18, i.e. finally the filling position level in the condenser. So that either under or over pressure cannot arise in the shell pipe 17 above the condensate surface, the shell pipe 17 is purposefully connected by its upper cover via the pipe 19 with the annular slot 8, which is always at ambient pressure. Purposefully the heat exchange pipes 11 should project into the condensate collecting chamber, in order to achieve super-cooling of the condensate formed.

The condenser according to the invention operates as follows:

Steam virtually reduced to ambient pressure at a temperature of for example 105° C is fed upwardly into the condenser through the steam inlet 4. The steam passes in a radial direction through the sieve pipe 5 into the condensation chamber and - related to the axis of the heat exchange pipes 11 - strikes these pipes nearly vertically. A cooling medium, for example hot water at 60° C from the return flow of a central heating boiler or remote heating plant is fed through the heat exchange pipes 11. By transferring heat into the cooling medium the steam condenses on the surface of the heat exchange pipes 11 and drains into the condensate collecting chamber 21. As a result of the height of the overflow or weir pipe 18 in the shell pipe 17 of the condensate drain, the filling position level of the condensate in the condensate collecting chamber 21 is always held the same. Since the heat exchange pipes 11 are immersed in the condensate, the condensate is cooled down considerably below boiling point. The waste heat absorbed from the exhaust steam by the coolant is available for further use (for example heating) and not lost.

Furthermore the process water, which in the case of a simple steam drain according to the state of the art would be continually lost, is also recovered in form of the condensate together with the thermal energy contained in it and can be returned by means of pumps to the thermal process, in which the exhaust steam has arisen. As a result energy- and water treatment-costs are saved.

In the event of breakdown, if not enough coolant is available to condense the exhaust steam, the condenser according to the invention nevertheless guarantees in a simple way reliable evacuation of the exhaust steam, so that no reactions to disrupt the thermal process can occur. Since if there is a lack of coolant not enough steam is condensed, the steam pressure in the condensation chamber rises slightly. As a result of this the condensate surface in the area between the shell 6 and the connecting pipe of the steam inlet 4 is forced down until the filling position level reaches the lower edge of the interior shell 6. The displaced condensate flows away through the overflow or weir pipe 18. As soon as the condensate level has reached the lower edge of the interior shell 6, the surplus steam can firstly be evacuated into the annular slot 8, via this into the steam accumulating chamber 9 and finally via the steam-emergency outlet 10 to atmosphere. As result of the corresponding influence of the height difference between the underneath of the interior shell 6 and the upper edge of the overflow or weir pipe 18, the pressure rise in the condensation chamber can be varied in comparison to normal operation to any desirable low value, so that the pressure rise has no reaction on the thermal process. On the other hand the design according to the invention guarantees using the simplest means in smooth operation total recovery of the steam vapour.